

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-136074

(43) 公開日 平成5年(1993)6月1日

(51) Int. Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H01L 21/26		L 8617-4M		
21/31		E 8518-4M		

審査請求 未請求 請求項の数3 (全4頁)

(21) 出願番号 特願平3-297123

(22) 出願日 平成3年(1991)11月13日

(71) 出願人 591205743

アプライドマテリアルズジャパン株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目7番1号

(72) 発明者 森田 勝己

千葉県成田市新泉14-3

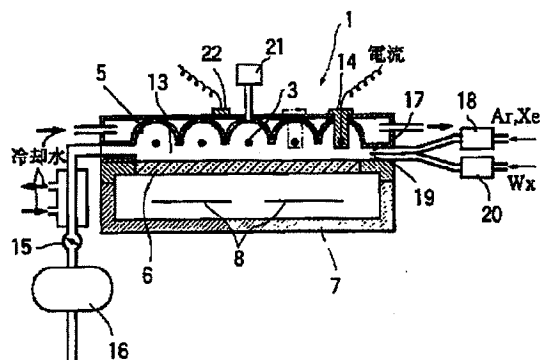
(74) 代理人 弁理士 中村 稔 (外7名)

(54) 【発明の名称】 半導体製造装置等における加熱装置

(57) 【要約】

【目的】 半導体製造装置等における加熱装置を小型化し、騒音、振動、電力を大幅に低減すること、フィラメントを長寿命化すること、並びにエネルギー効率を良くすること。

【構成】 本発明の加熱装置1は水冷を可能とする反射板5と必要波長域にたいして光学的に透明な窓6を有する減圧可能なチャンパー（真空チャンパー）13及びこのチャンパー内にランプ管壁を持たないむき出しのまま配置されたフィラメント3から構成される。チャンパー内には放電を防止するため不活性ガスが導入される。これによりランプの管壁を有しないため、これを空冷する必要がなく冷却装置が省ける。またフィラメント構成金属を有するガスを満たすことによりフィラメント金属の蒸発を補償する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 反射板と光学的に透明な窓を有する減圧可能なチャンパー、前記チャンパー内に配置された熱源としてランプ管壁を持たないむき出しのままのフィラメント、及び前記チャンパー内に導入された不活性ガスを有することを特徴とする加熱装置。

【請求項2】 前記チャンパー内に更に導入されたフィラメント構成金属を含むガスを有することを特徴とする請求項1に記載の加熱装置。

【請求項3】 過加熱或いは真空度の異常を監視する監視装置を更に有することを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の加熱装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体製造装置における加熱装置、特にエピタキシャル装置、拡散装置、アニール装置、酸化装置及び窒化装置など1000℃前後以上の高温を必要とする装置の加熱装置に関する。

【0002】

【従来技術】半導体製造装置におけるランプ光源を用いた従来の代表的な加熱装置の断面図を図2又は図3に示す。図2又は図3において、プロセスチャンパー7内の半導体基板8は1000℃前後以上に加熱される必要があるため、熱源であるフィラメント3は数千℃以上に熱せられる。しかし、ランプ2を構成するランプ管壁4部分は表面温度を600℃以上に高温にすることはできない。何故なら、この温度以上になると管壁4からランプ2内部にガスが放出され、ランプ内部の真空度を損ない、ランプのハロゲンサイクルに異常を与え、その結果フィラメント3の寿命を著しく短くするからである。

【0003】このため、従来の加熱装置1ではフィラメント3部分は高温状態でも、ランプ管壁4は低温に維持する必要から、図2或いは図3に示すように風を送り込んでランプ管壁を冷却していた。なおランプ反射板5はその背面において水を循環して冷却している。ランプを水冷する場合は、水が熱源からの光線を非常によく吸収するため、熱線をプロセスチャンパー7に伝えることができないばかりか、電機部品の絶縁性や腐食の問題もある。

【0004】従って、従来装置における空冷用の空気はブロワー10や工場付帯設備のガスラインから調圧装置を経て供給され、ランプ2及び反射板5を内包するキャビティ12に導入され、ランプ2を冷却した後排気された。そのためランプに要求される熱量が増加すればする程要求空気量は大きくなり、キャビティ12を含む装置

は大型化することになり、ブロワーの容量も大きなものが要求され、騒音振動が大きくなり、また大電力が必要になるなどの問題があった。また、ブロワーを使わない場合でも、大量の空気を必要とすることは工場付帯設備への大きな負担となっていた。更に、装置から排出される熱排気は環境に著しい影響を与えるため熱交換器11を必要とし、装置が大型化する要因となった。また冷却空气中に含まれる水分、炭酸ガス等の気体分子は熱線を吸収するためエネルギー効率を悪化した。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従って、本発明は装置全体を小型化し、騒音、振動、電力を大幅に低減すること、フィラメントを長寿命化すること、並びにエネルギー効率をよくすることを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明の加熱装置は、水冷を可能とする反射板と必要波長域に対して光学的に透明な窓を有する減圧可能なチャンパー（真空チャンパー）、及びこのチャンパー内にランプ管壁を持たないむき出しのまま配置されたフィラメントとから構成され、減圧されたチャンパー内には放電を防止するために、Ar、Xe等の不活性ガスが導入されるものである。

【0007】

【実施例】本発明の加熱装置の断面図を図1に示す。図1において、加熱装置1は反射板5と光学的に透明な窓6を有する減圧可能なチャンパー13、及びこのチャンパー13内にランプ管壁を持たないむき出しのまま配置されたフィラメント3から構成される。フィラメント3はセラミック等の電気的、熱的絶縁体14により適宜支持されると共に、外部電源（図示せず）に接続され、フィラメント3に流れる電流がコントロールされるようになっている。透明な窓6の下部にはプロセスチャンパー7があり、その内部に半導体基板8が載置されている。そしてフィラメント3に電流を流すことにより半導体基板8が加熱されるものである。

【0008】反射板5は熱源であるフィラメント3からの輻射熱を効率よくプロセスチャンパー7内の半導体基板8に向けるような形状、例えばその断面が半円形、放物線状等を有している。また反射板5はその背面において循環される水によって冷却される点は従来装置と同様である。窓6は必要波長域に対して光学的に透明な材料が用いられる。これらの材料は表1に示されている。

【0009】表 1

材 料	窓として適当な範囲
ガラス	300 μ ~2.6 μ (3850 cm^{-1})
融解石英	185 μ ~4.0 μ (2500 cm^{-1})
LiF	115 μ ~7.0 μ (1430 cm^{-1})
CaF ₂ *	125 μ ~10.0 μ (1000 cm^{-1})
BaF ₂ *	200 μ ~13.5 μ (740 cm^{-1})
Irtran 2 (ZnS) *	150 μ ~13.0 μ (770 cm^{-1})
NaCl	200 μ ~17.0 μ (590 cm^{-1})
AgCl	10~25.0 μ (400 cm^{-1})
KBr	200 μ ~26 μ (380 cm^{-1})
CsI	1~40 μ (250 cm^{-1})
KRS-5 (TlBr-TlI)	2~40 μ (250 cm^{-1})

表1において、 μ 単位の数字は波長を表す。また括弧内の数値は波数と呼び、1cmの長さの内に何周期の波があるかを示す値である。一般に0.78 μ (780 μ)~1mm(1000 μ)程度の波長を有する電磁波を赤外光と呼ぶ。特に厳密な定義は無いが、概念的に0.78 μ ~3 μ 程度の可視光線に近い領域を近赤外、それより長い波長領域を遠赤外と呼ぶことが多い。この内物質の加熱に有効に働くのは遠赤外線であると考えられている。この考えに基づくと、なるべく長い波長まで透過できる材料が窓材としては優れているが、物によっては高価であったり、大面積のものが得にくかったり、機械的強度が得にくかったり、物理的、化学的特性が優れていなかったりする場合があるため、窓材として使用する装置の形状や使用条件により、最適のものは異なることになる。

【0010】真空チャンバー13は真空ポンプ16により減圧が可能であるが、発光を安定させるため調圧装置15を有している。真空チャンバー13内を真空状態にした後、放電を防止するためにAr、Xe等の不活性ガスを導入するノズル17と流量制御器18が設けられている。更に本発明の加熱装置1はフィラメントの構成金属（例えばタングステン等）を含むガス（例えばハロゲン化タングステン）を真空チャンバー内に導入することができるようにノズル19と流量制御器20を有している。このガスはハロゲンランプ内でのハロゲンサイクルと同様な働きをしてフィラメント1上にフィラメント金属の堆積を行い、蒸発により失われたフィラメント金属を補償するものである。これによりフィラメントの寿命を延長することができるものである。

【0011】この真空チャンバーは常時真空度計21や表面温度計22により監視されており、異常の発生によるフィラメント3への電力供給は自動的に停止されてアラームを発生するものである。本発明における半導体製造装置の実施例について説明を行ったが、半導体製造装置以外の加熱装置にも応用が可能であることは勿論である。

【0012】

【発明の効果】1) 本発明の加熱装置はランプ管壁を設ける必要のない構造にしたので、ブロワーや導風路及びキャビティが不要となり、装置の大幅な小型化が可能になる。

2) 真空チャンバーは容量を小さくできるため必要な真空ポンプは小型のもので良く、大型のブロワーに比べて騒音、振動、電力が大幅に低下する。

3) 従来のランプではランプ管壁からランプ内に放出されたアウトガスはランプ内に留まりフィラメントの寿命を短くしていたが、本発明では真空チャンバー構成材料からアウトガスが出て速やかにチャンバー外に排気され内部に留まらないから、また真空チャンバー内に導入されるフィラメント構成金属を含むガスがフィラメント上にフィラメント金属の堆積を行い、蒸発により失われたフィラメント金属を補償するものであるから、フィラメントの寿命を延長することができる。

4) 従来の空冷方式では空冷気体中の水分や炭酸ガス等の気体分子がランプからの放射エネルギーを吸収して効率を悪くしていたが、本発明ではAr、Xe等の不活性ガスやハロゲン化タングステンのようなガスで満たされているので、効率を悪くすることはない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の加熱装置の断面図である。

【図2】従来の加熱装置の断面図である。

【図3】従来の加熱装置の断面図である。

【符号の説明】

- 1 加熱装置
- 2 ランプ
- 3 フィラメント
- 4 管壁
- 5 反射板
- 6 窓
- 7 プロセスチャンバー
- 8 半導体基板

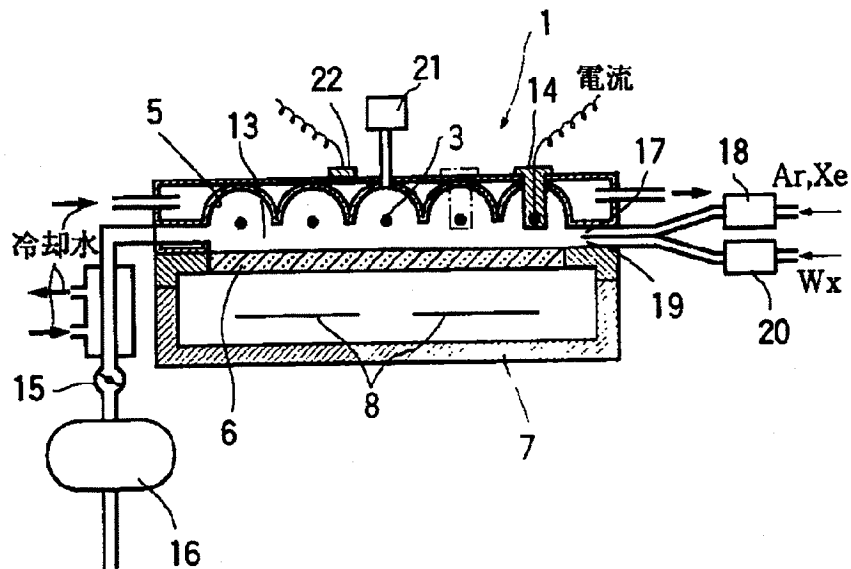
5

6

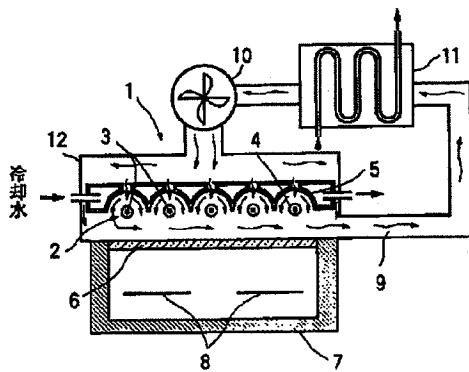
- 9 導風路
- 10 ブロワー
- 11 熱交換器
- 12 キャビティ
- 13 チャンバー
- 14 フィラメント支持体
- 15 調圧バルブ

- 16 真空ポンプ
- 17 不活性ガス導入ノズル
- 18 不活性ガス流量制御器
- 19 ハロゲン化ガス導入ノズル
- 20 ハロゲン化ガス流量制御器
- 21 真空度計
- 22 表面温度計

【図1】



【図2】



【図3】

